

Syndicat des Eaux de la région de Cocomont

Mairie de Marcellus - Marmande 47200

Direction Départementale de l'Agriculture du Lot-et-Garonne

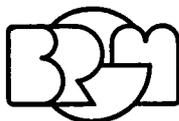
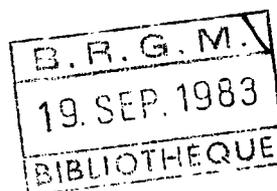
Cité Administrative - Agen 47015

RAPPORT DE FIN DE TRAVAUX DU FORAGE DE MARCELLUS

(853-5-20)

par

F. BEL et C. MAZURIER



SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL AQUITAINE

Avenue Docteur Albert Schweitzer - 33600 PESSAC - Tél. (56) 80.69.00

RESUME

Le forage de Marcellus, objet du présent rapport de fin de travaux, a été réalisé par l'entreprise HUILLET du 16 mai au 30 juin 1983 pour le compte du SYNDICAT DES EAUX DE LA REGION DE COCUMONT. Il est destiné exclusivement à l'alimentation en eau potable de la population.

La Direction Départementale de l'Agriculture du Lot-et-Garonne a assuré la conduite des travaux tandis que le BRGM était maître d'oeuvre.

Le forage a atteint la profondeur totale de 302 m. Il a traversé les molasses du Tertiaire jusqu'à 189 m, les sables du sidérolithique de 190 à 286 m et les calcaires du Crétacé de 287 à 302 m.

Les diagraphies ont été enregistrées sur la totalité du trou.

La chambre de pompage a été tubée en $\varnothing 18 \text{ " } 5/8$ jusqu'à 190 m et cimentée sur toute sa hauteur.

La colonne de captage, de 175 à 282 m, est en acier inox 304, \varnothing nominal 8" TS. La crépine est de type Johnson, renforcée, slot 70 (1,7 mm).

On a mis en place un massif de gravier de 15 m^3 de granulométrie 2,5 x 5 mm en provenance de Marcheprime.

Le développement, facilité par l'utilisation d'une boue biodégradable type "foragum", a été commencé avec l'émulseur descendu dans les crépines elles-mêmes, puis continué avec l'émulseur en plus gros diamètre dans le tubage 18" 5/8, enfin terminé à la pompe jusqu'au débit maximum de $353 \text{ m}^3/\text{h}$. L'eau est devenue rapidement limpide et totalement exempte de matériaux en suspension.

Le niveau de l'eau s'est stabilisé à - 7,20 m/sol, soit à la cote NGF + 17,50 m.

Un premier essai de 4 paliers de 2 heures chacun a permis d'établir "la courbe caractéristique" de l'ouvrage. Celle-ci ne fait pas apparaître de "point d'inflexion" jusqu'à $350 \text{ m}^3/\text{h}$ (débit maximum de la pompe disponible).

Les 4 paliers s'alignent presque sur une droite, témoignant ainsi de l'absence de pertes de charge quadratiques importantes.

Un deuxième essai a été réalisé durant 38 heures au débit maximum de la pompe. Le niveau dynamique s'est stabilisé après 8 heures de pompage continu à - 22 m/sol, c'est-à-dire avec un rabattement de 14,80 m.

Pour un débit de $350 \text{ m}^3/\text{h}$ la productivité du forage est donc de $23,6 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, ce qui est exceptionnellement élevé pour un ouvrage captant un réservoir sableux.

La transmissivité se situe entre 4,1 et $7,7 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ (la perméabilité K est de l'ordre de $1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$).

L'analyse de type I montre que l'eau est naturellement potable et ne nécessite aucun traitement spécial. En particulier la teneur en fer (0,10 mg/l) est inférieure aux normes admises et à la moyenne régionale.

En conclusion la très bonne perméabilité des sables éocènes et un équipement du forage bien étudié (diamètre des tubes, crépines et massif de gravier) permettent au forage de Marcellus de fournir un débit très élevé, encore jamais atteint dans le Lot-et-Garonne, pour un rabattement faible.

Le coût du surdimensionnement de la chambre de pompage est ainsi largement rentabilisé.

TABLE DES MATIERES

<u>RESUME</u>	<u>PAGES</u>
<u>CHAPITRE I</u> - OBJET ET ORGANISATION DES TRAVAUX -----	1
1.1 - But des travaux	
1.2 - Organisation des travaux	
1.3 - Localisation du forage	
1.4 - Durée des travaux	
<u>CHAPITRE II</u> - DEROULEMENT DES TRAVAUX DE FORATION ET D'EQUIPEMENT ---	3
2.1 - Matériel utilisé	
2.2 - Chronologie des opérations	
<u>CHAPITRE III</u> - COUPE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE -----	5
3.1 - Géologie	
3.2 - Hydrogéologie	
<u>CHAPITRE IV</u> - EQUIPEMENT DU FORAGE -----	7
4.1 - Avant-trou	
4.2 - Chambre de pompage	
4.3 - Colonne de captage	
4.4 - Massif de gravier	
<u>CHAPITRE V</u> - MISE EN PRODUCTION -----	9
5.1 - Développement	
5.2 - Essais par paliers	
5.3 - Essai longue durée	
<u>CHAPITRE VI</u> - CHIMIE DES EAUX -----	12

LISTE DES FIGURES

=====

Figure 1 - Position du forage au 1/500 000

Figure 2 - Position du forage au 1/25 000

Figures 3a à 3d - Courbes granulométriques des sables du sidérolithique

Figure 4 - Plan d'équipement du forage

Figure 5 - Courbe caractéristique du forage d'après l'essai par paliers

Figure 6 - Calcul de la transmissivité d'après la remontée de niveau

Figure 7 - Calcul de la transmissivité d'après l'essai "longue durée"

ANNEXE 1 - Coupe géologique et diagraphies au 1/500

CHAPITRE I - OBJET ET ORGANISATION DES TRAVAUX

1.1 - But du forage

Le forage de Marcellus est destiné à l'alimentation en eau potable de la population de la commune de Marcellus et des communes voisines, dans l'Ouest du département du Lot-et-Garonne.

1.2 - Organisation des travaux

Le maître d'ouvrage est le Syndicat de la Région de Cocumont, dont le siège est à la mairie de Marcellus - 47200 MARMANDE (M. CHOMAU, Président).

Le conducteur des travaux est la Direction Départementale de l'Agriculture du Lot et Garonne, Cité Lacuée, 47000 AGEN - (Monsieur SALAUN - Ingénieur des travaux).

Le maître d'oeuvre est le Service Géologique Régional AQUITAINE du Bureau de Recherches Géologiques et Minières - Avenue du Docteur Schweitzer - 33600 PESSAC. La surveillance effective du chantier a été assurée par Messieurs BEL et MAZURIER.

L'Entreprise adjudicataire des travaux est la Société HUILLET - 37300 JOUE-LES-TOURS pour un montant de 1 575 945 F. H.T. après appel d'offres ouvert (M. LE GUYADER, ingénieur de forage, responsable du chantier).

1.3 - Localisation du forage

Le forage est situé à l'Ouest du Département du Lot-et-Garonne et à l'Ouest de la ville de Marmande (voir emplacement sur cartes au 1/500 000 et 1/25 000 jointes).

Ses coordonnées sont :

X = 420.025

Y = 246.00

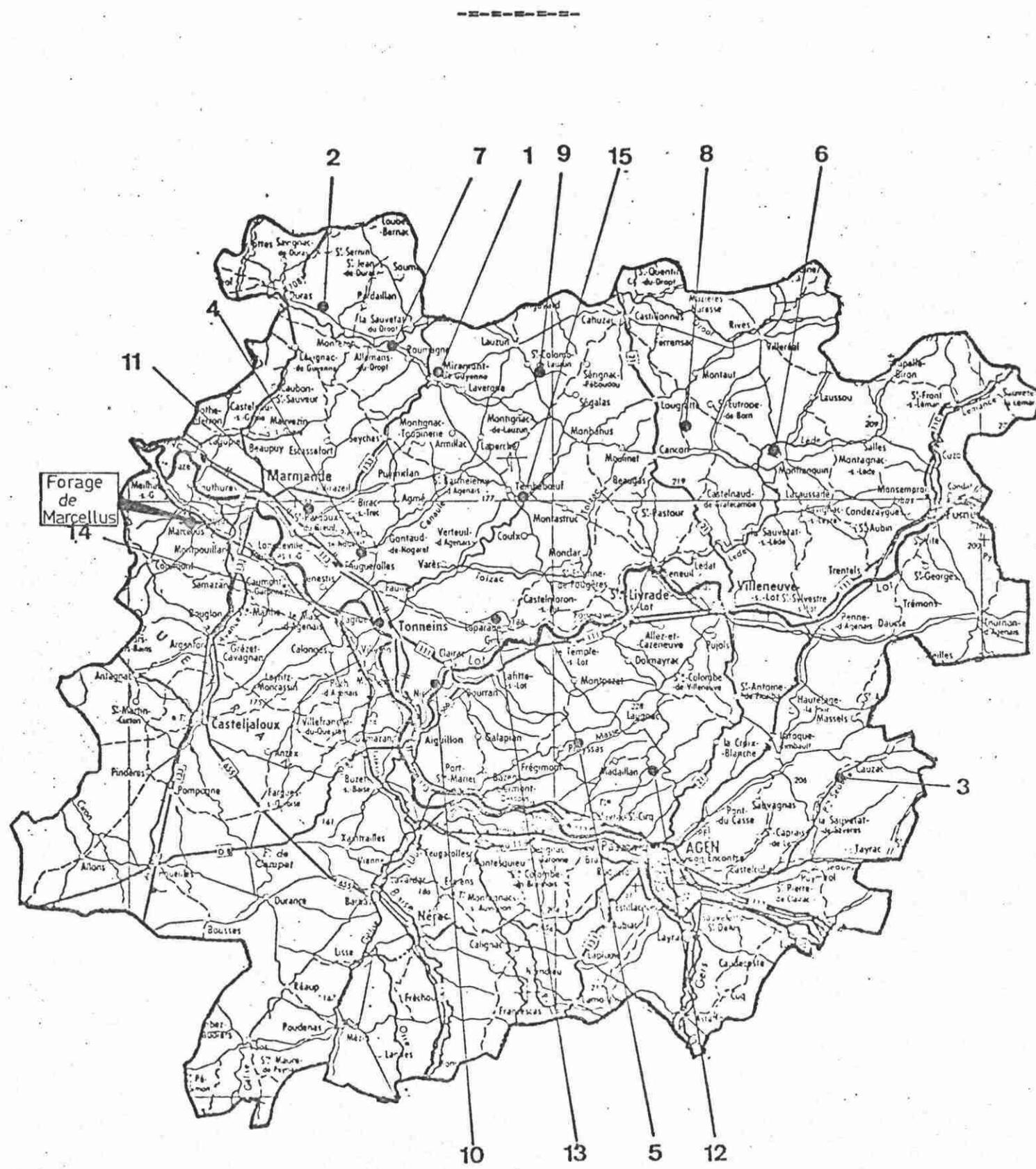
Z sol = 24,70 m

d'après nivellement par la D.D.A.

1.6 - DUREE DES TRAVAUX

Les travaux ont commencé le 16 mai et se sont terminés le 30 juin 1983. L'entreprise a travaillé à 3 postes en permanence, soit 24 h/24, y compris le samedi.

POSITION DES FORAGES PROFONDS A.E.P. DU LOT-ET-GARONNE

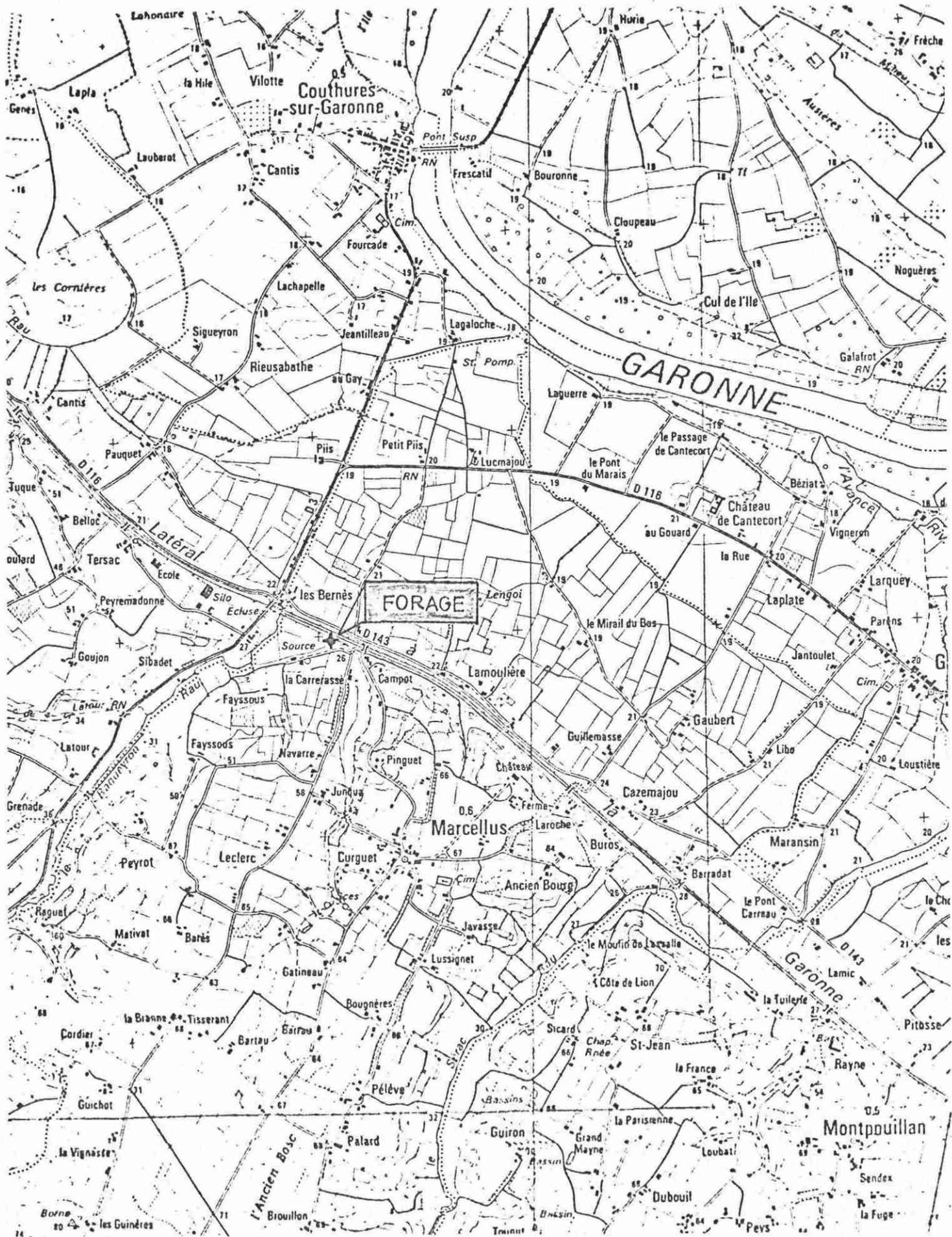


● 7 Forage A.E.P. profond et son numéro
(dans l'ordre chronologique d'exécution de
1955 à 1978).

Echelle : 1/500 000

EMPLACEMENT DU FORAGE DE MARCELLUS

(853 - 5 - 20) échelle 1/25 000



CHAPITRE II - DEROULEMENT DES OPERATIONS DE FORATION

2.1 - Matériel de foration utilisé

a) Une sondeuse type TP 100 C de la Société des Forages et Ateliers du Creusot-Usines Schneider, dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

- un treuil de 60 t au crochet
- un moteur de 150 CV
- une pompe à boue centrifuge électrique CAPRARI de 150 m³/h sous 11 bars. (+ 1 pompe de même type à moteur diesel en secours)
- une table de rotation hydraulique
- une table de rotation mécanique.

b) Matériel annexe :

- un compresseur Ingersoll-Rand de 15 m³/mn à 10,5 bars
- une pompe immergée marque KSB type BPH 425/4 de 125 CV capable de fournir 240 m³/h à 100m(et 350 m³/h à 25 m).

2.2 - Chronologie des opérations de foration

2.2.1 - Foration de l'avant-trou en Ø 36" jusqu'à 10 m, puis pose d'un tube en tôle roulée soudée de 6 mm d'épaisseur en Ø 28". Ce tube a été cimenté avec 3 tonnes de ciment.

2.2.2 - Reconnaissance en Ø 9" 5/8 de 10 à 302 m. Conformément aux prévisions la reconnaissance a été poussée jusqu'aux calcaires, rencontrés à 286,5 m, et arrêtée à 302 m (profondeur prévue).

Les diagraphies suivantes ont été enregistrées sur la totalité de découvert par la Société HYDROLOG :

- Diamètreur
- Gamma-Ray et neutron
- Résistivités (16 et 64") + PS.

L'examen des cuttings et des diagraphies a permis alors d'établir la coupe géologique et de décider de l'équipement définitif du forage :

- Chambre de pompage jusqu'à 190 m
- Crépines de 190 à 265 m
- Tube plein de 265 à 282 m.

2.2.3 - Foration et équipement de la chambre de pompage. L'alésage du \varnothing 9" 5/8 au \varnothing 26" s'est fait en 2 fois (24" d'abord puis 26" définitif). Il faut noter que le programme initial prévoyait seulement l'alésage en \varnothing 24", mais l'entreprise a préféré surdimensionner le trou de manière à ne pas avoir de problèmes pour descendre la colonne de tubage \varnothing 18" 5/8, ceci bien que le diamètreur n'ait pas montré la présence d'argiles gonflantes.

Les tubes ont été vissés à la clef hydraulique par la Société de service BAKER de Pau. La descente de la colonne s'est déroulée sans problèmes.

Ce tubage a été cimenté sous pression par l'intérieur à l'aide de 40 tonnes de ciment.

L'injection du ciment a été effectuée par la Société de service "SAPS" de Toulouse (M. Paternat) en 40 minutes (injection à la vitesse d'une tonne/mn). Le ciment est apparu en surface dans l'espace annulaire confirmant ainsi la bonne exécution de l'opération.

2.2.4 - Alésage de la formation aquifère. Après attente de 36 heures (prise du ciment), il a été procédé à la foration du sabot de cimentation. Puis, après préparation d'une boue biodégradable au "foragum" on a entrepris l'alésage du réservoir sableux en \varnothing 17" 1/2 de 190 m à 287 m.

2.2.5 - Mise en place de la colonne de captage. La descente de la crépine s'est faite sans problèmes. Elle est restée suspendue à l'extrémité des tiges de forage jusqu'à la mise en place du massif de gravier et dévissage du raccord à gauche (voir composition exacte de la colonne de captage au chapitre IV, paragraphe 4.3 - ci-après).

2.2.6 - Gravillonnage. Le gravier a été mis en place par siphonnage à l'aide d'un tube \varnothing 2" descendu dans l'espace annulaire jusqu'à 250 m, puis remonté progressivement au fur et à mesure du remplissage.

Le volume théorique calculé était de $12,5 \text{ m}^3$. En fait, il a été mis en place au total 15 m^3 . La mise en place du massif de gravier s'est faite normalement dès que le siphon a été amorcé. On a ensuite procédé au développement (voir chapitre V ci-après).

CHAPITRE III - COUPE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIE3.1 - Géologie

La coupe géologique détaillée du forage a été dressée par M. CAPDEVILLE, ingénieur géologue du BRGM, au vu des échantillons recueillis tous les mètres lors de la reconnaissance en \varnothing 9" 5/8 et des diagraphies.

La détermination des calcaires du Crétacé rencontrés au fond a été faite par M. PLATEL.

La coupe géologique est donnée sur la planche de l'annexe 1, jointe au présent rapport, avec l'enregistrement des diagraphies au 1/200 (réduction au 1/500).

Elle peut se résumer ainsi :

- de 1 à 9,00 m : limons, graviers et galets quaternaires
(Terrasse de la Garonne)
- de 10 à 189,00 m : argiles sableuses ou carbonatées et sables
(Molasses du Tertiaire)
- de 190 à 256,00 m : sables gris, moyens à grossiers, généralement bien classés avec quelques graviers et un peu d'argile
(Sidérolithique)
- de 257 à 285,50 m : argile sableuse ou carbonatée, sable argileux et grès. (Sidérolithique)
- de 286 à 302,00 m : calcaire crayeux à crinoïdes du Crétacé
(Coniacien probable).

3.2 - Hydrogéologie

La première chose à remarquer dans cette coupe est la forte épaisseur (65 m) de sables du sidérolithique ainsi que leur granulométrie élevée et homogène. En effet, comme le montrent les 5 courbes granulométriques ci-jointes, représentatives de l'ensemble, ces sables sont moyens à grossiers avec un coefficient d'uniformité ($C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$) inférieur à 2. Ils constituent donc un très beau réservoir, d'autant plus que les grains sont généralement siliceux et arrondis. Certaines couches sont même formées presque exclusivement de petits graviers.

Ces sables constituent la partie supérieure du sidérolithique (Eocène inférieur). La base est beaucoup plus argileuse.

Il est à remarquer aussi la forte teneur en sable des molasses (à dominante d'argiles sableuses, de sables argileux et même de sables propres)

Ces molasses doivent plutôt être considérées comme un "semi-perméable" que comme un imperméable. Ce fait est important à signaler car cette formation constitue une réserve d'eau non négligeable, même si elle n'est pas exploitable directement (drainance).

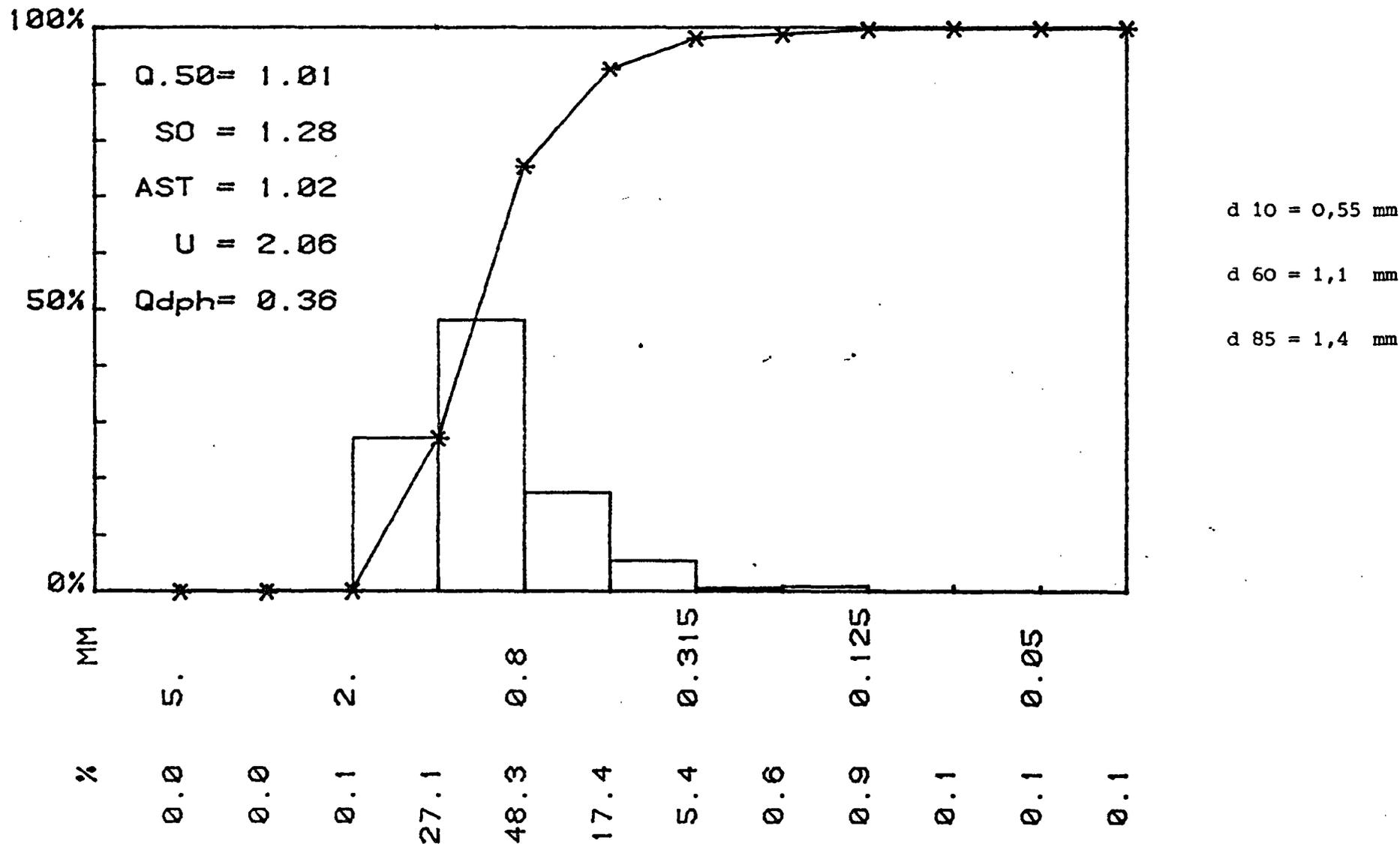
Enfin, les calcaires du Crétacé (Coniacien), forés sur une quinzaine de mètres seulement, se sont révélés crayeux et compacts.

Dans ces conditions, il a été décidé de capter les sables du sidérolithique entre 190 et 265 m.



204

GRANULOMETRIE : FREQUENCE, FREQ. CUMULEE

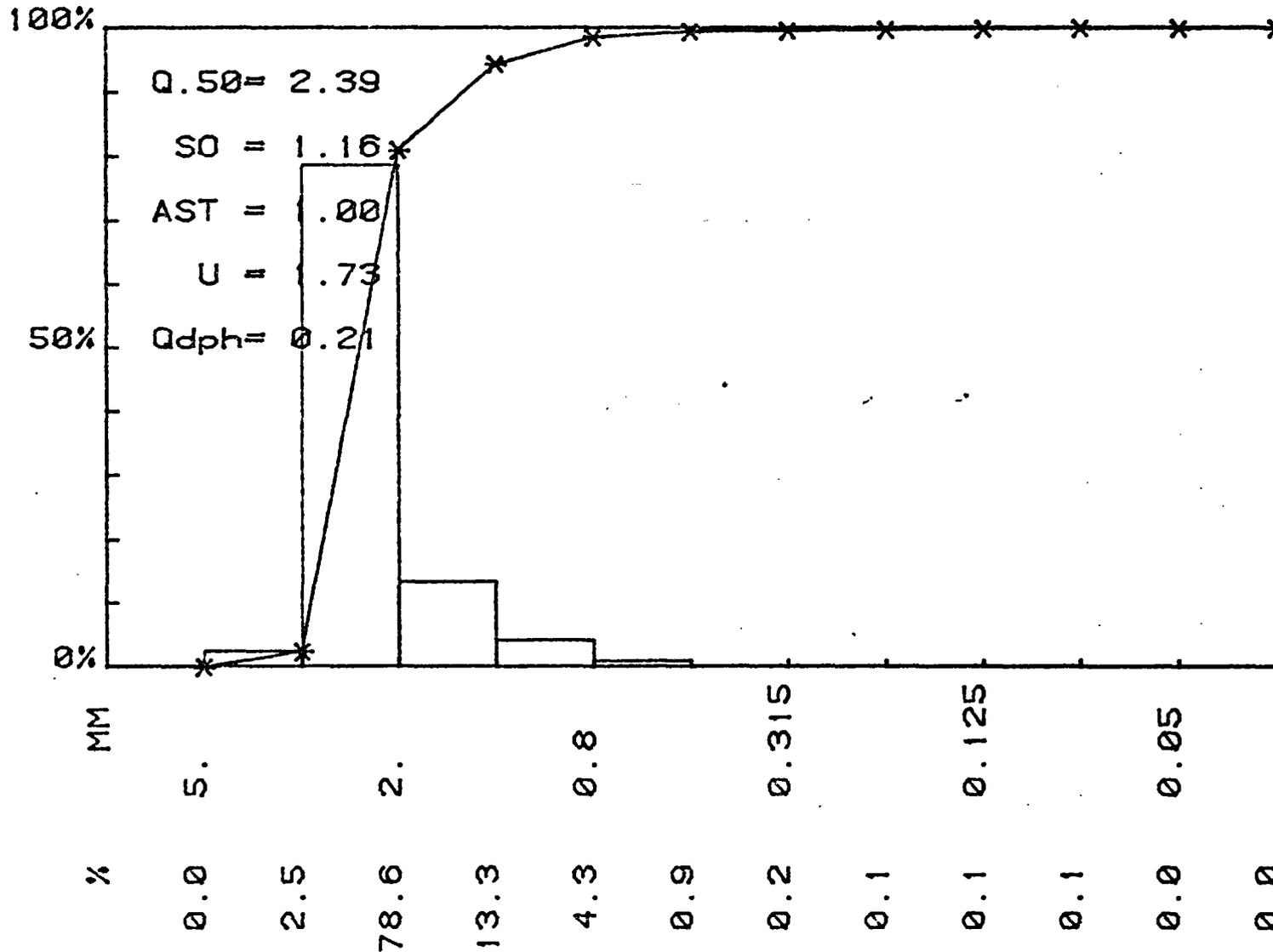


COTE : 212 m (sable grossier)

FORAGE DE MARCELLUS

212

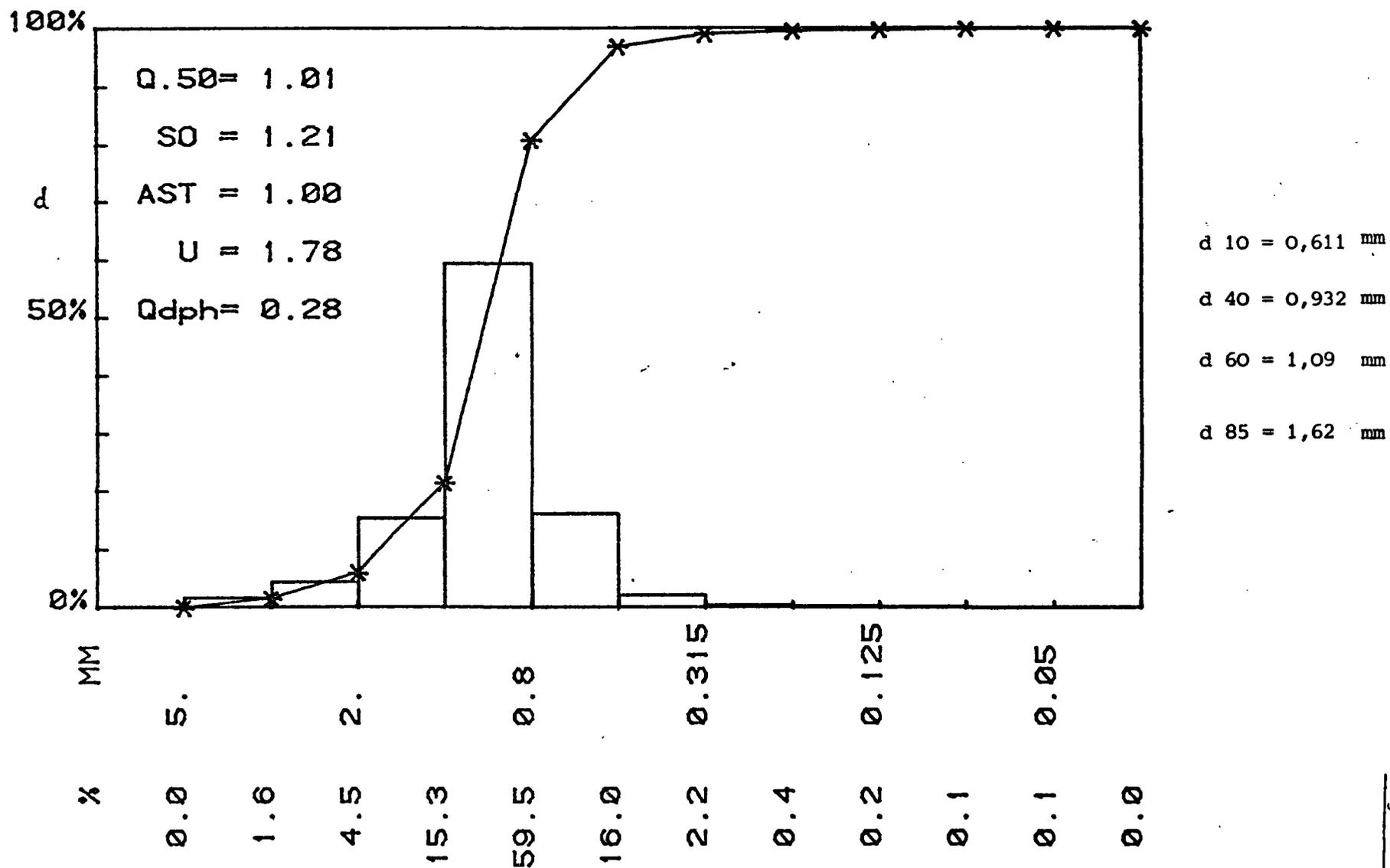
GRANULOMETRIE : FREQUENCE, FREQ. CUMULEE



d 10 : 1,5 mm
d 60 : 2,6 mm
d 85 : 2,8 mm

226

GRANULOMETRIE : FREQUENCE, FREQ. CUMULEE

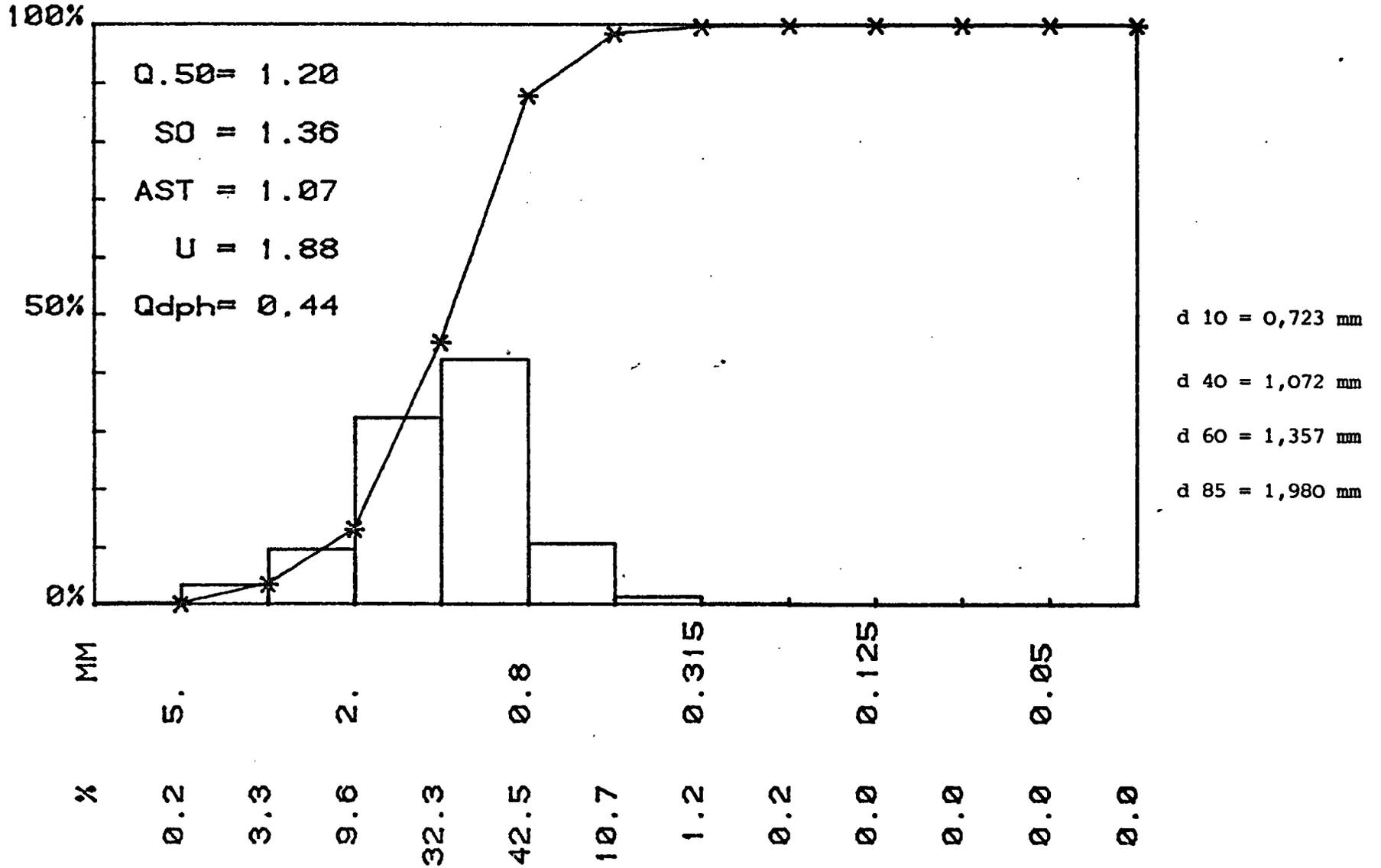




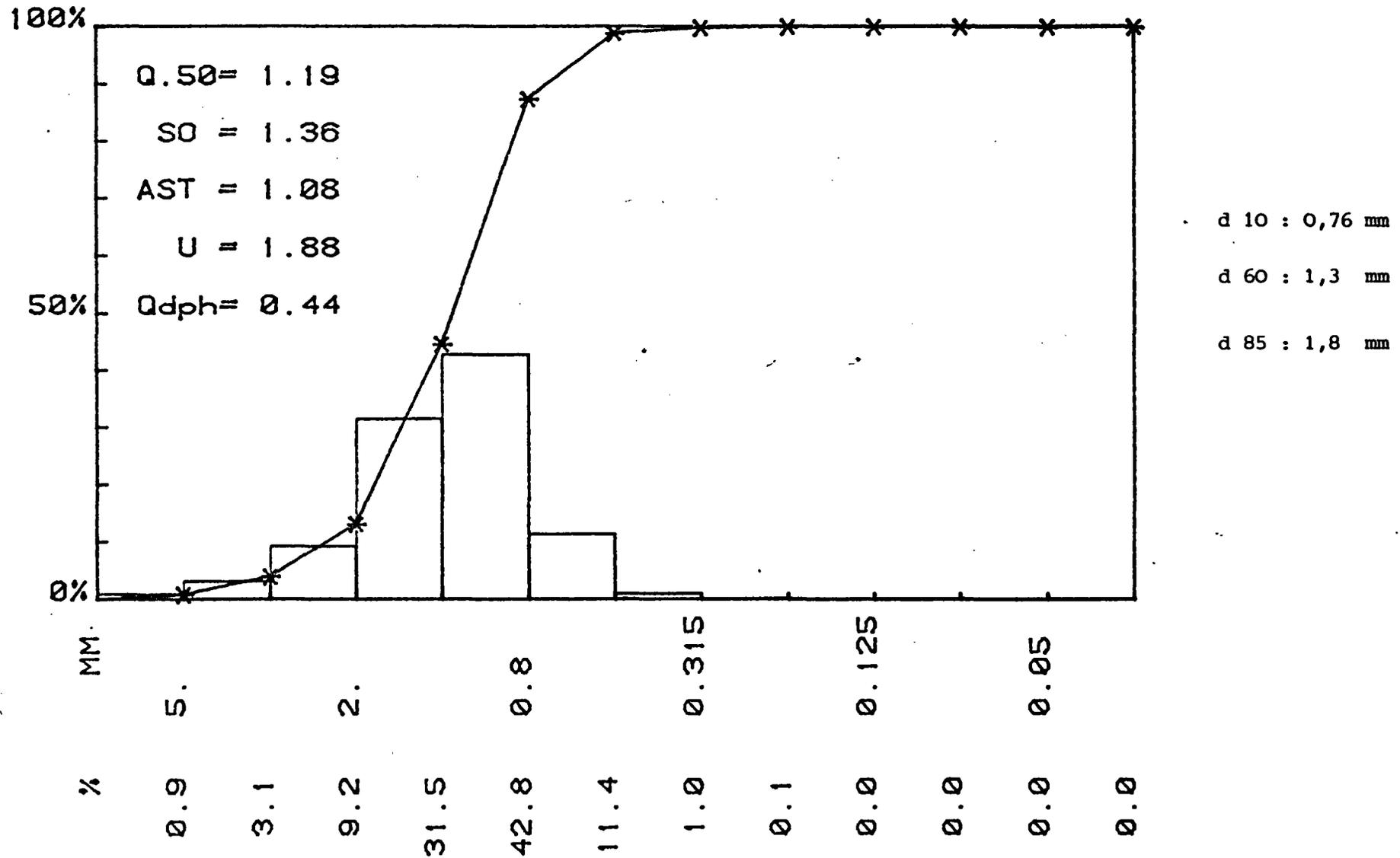
COTE: 233 m/sol (sables moyens à grossiers)

233

GRANULOMETRIE : FREQUENCE, FREQ. CUMULEE



GRANULOMETRIE : FREQUENCE, FREQ. CUMULEE



CHAPITRE IV - EQUIPEMENT DU FORAGE

Le plan d'équipement du forage est donné sur la figure 3 ci-jointe.
Cet équipement est composé des éléments suivants :

4.1 - Avant-trou

Tubé en tôle roulée soudée de 6 mm d'épaisseur, en \varnothing 28" sur 10 m de profondeur, et cimenté avec 3 tonnes de ciment.

4.2 - Chambre de pompage

Tubée en caising API \varnothing nominal 18" 5/8, (grade K5 87,5 lbs/m , diamètre intérieur : 451 mm , épaisseur 11,05 mm) composée des 21 éléments suivants du bas vers le haut :

Sabot de cimentation	Elément de 0,78 m	Longueur cumulée
Tube n° 1	6,60 m	7,38 m
n° 2	9,37 m	16,75 m
n° 3	9,74 m	26,49 m
n° 4	9,65 m	36,14 m
n° 5	8,55 m	44,69 m
n° 6	9,08 m	53,77 m
n° 7	8,84 m	62,61 m
n° 8	9,31 m	71,92 m
n° 9	9,65 m	81,57 m
n° 10	9,96 m	91,53 m
n° 11	10,11 m	101,64 m
n° 12	9,27 m	110,91 m
n° 13	8,97 m	119,88 m
n° 14	10,09 m	129,97 m
n° 15	8,45 m	138,43 m
n° 16	9,07 m	147,50 m
n° 17	8,75 m	156,25 m
n° 18	8,62 m	164,87
n° 19	8,83 m	173,70 m
n° 20	9,70 m	183,40 m
n° 21	8,88 m	192,28 m/table
	soit	190,30 m/sol

4.3 - Colonne de captage

Elle a une longueur totale de 107 m. Elle est entièrement en acier inoxydable 304, diamètre nominal 8" TS (\emptyset ext. 190 mm, \emptyset intérieur au manchon 168 mm), en éléments vissés de 6 m de long.

Elle est composée des éléments suivants du haut vers le bas (les profondeurs sont données par rapport au sol) :

- de 175 m à 190 m, un tube-réserve de gravier, avec raccord à gauche, qui se croise avec le tube \emptyset 18" 5/8

- de 191 m à 265 m, la crépine proprement dite, de marque Johnson slot 70 (1,7 mm d'ouverture), renforcée (40 génératrices)

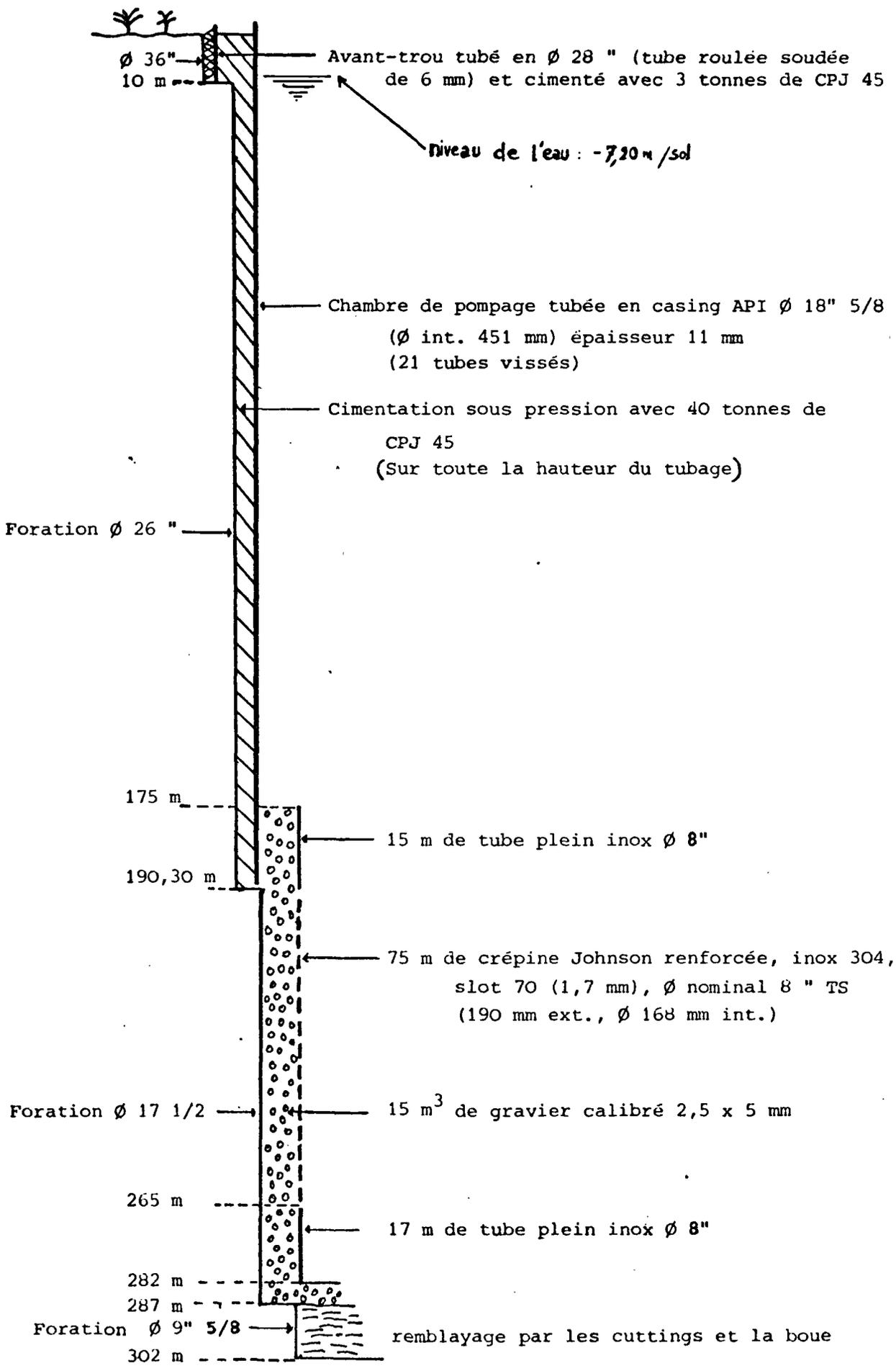
- de 266 à 282 m, un tube de décantation fermé à la base.

La colonne est centrée à l'aide de 4 centreurs à lames de 420 mm.

4.4 - Massif de gravier

Un massif de gravier calibré 2,5 x 5 mm, de 15 m³ de volume, a été mis en place. Ce gravier provient de Marcheprime (Entreprise Silaq). Il est composé de grains arrondis et siliceux et est de très bonne qualité. Il faut noter tout spécialement l'épaisseur du massif (12,5 cm).

EQUIPEMENT DU FORAGE DE MARCELLUS



CHAPITRE V - MISE EN PRODUCTION

5.1 - Développement

5.1.1 - 1ère phase de nettoyage à l'émulseur. Cette première phase avait un triple but :

- détruire la boue au foragum biodégradable par injection d'eau oxygénée au niveau des crépines,
- contrôler et nettoyer le fond du forage (tube plein de la base) des dépôts divers qui avaient pu s'y accumuler,
- enlever les premiers sables fins par émulsion à l'intérieur des crépines elles-mêmes (à petit débit d'air et sans à-coups brutaux pour ne pas détruire la structure du réservoir et surtout ne pas risquer d'endommager la crépine).

Ce premier nettoyage a été fait à l'aide d'un émulseur composé des tiges de forage (\varnothing 2" 7/8) descendues jusqu'au fond (tube d'air de 3/4"). Il a duré environ 36 heures (sans compter le temps de descente et de remontée de l'émulseur).

Au cours de cette phase, on a pompé de 25 à 35 m³/h pour un rabattement de 3 m, soit un débit spécifique de 10 m³/h/m environ. Il faut noter que le volume de sable fin éliminé a été faible.

5.1.2 - 2ème phase de développement à l'émulseur. Cette deuxième phase de développement a été effectuée à l'aide d'un émulseur en plus gros diamètre descendu seulement à 150 m, dans le tubage 18" 5/8, (tube d'eau en \varnothing 5" (120 mm int.) et tube d'air \varnothing 2").

Cette phase a duré 30 heures au débit de 45 m³/h, en alternant à-coups et pompage continu. Un peu de sable fin a été extrait au début puis l'eau est devenue claire.

Le niveau statique était alors à - 6,90 m/sol, le niveau dynamique à - 11,90 m/sol, soit un rabattement de 5 m pour un débit de 45 m³/h. Le débit spécifique était donc de 9 m³/h/m.

Au vu des ces résultats, il a alors été décidé de continuer le développement à la pompe.

5.3.1 - 3ème phase de développement à la pompe. Le développement à la pompe a débuté le samedi 25 juin. Il a duré 16 h 30. On est passé progressivement de $68 \text{ m}^3/\text{h}$ à $350 \text{ m}^3/\text{h}$, en pompant d'abord par à-coup puis en continu. L'eau étant exempte de sable et le niveau dynamique s'étant stabilisé à $- 24 \text{ m/sol}$ (rabattement de 17 m) pour un débit de $350 \text{ m}^3/\text{h}$. (Productivité de $20,5 \text{ m}^3/\text{h/m}$), il a été décidé d'arrêter le développement et de procéder aux essais de débit.

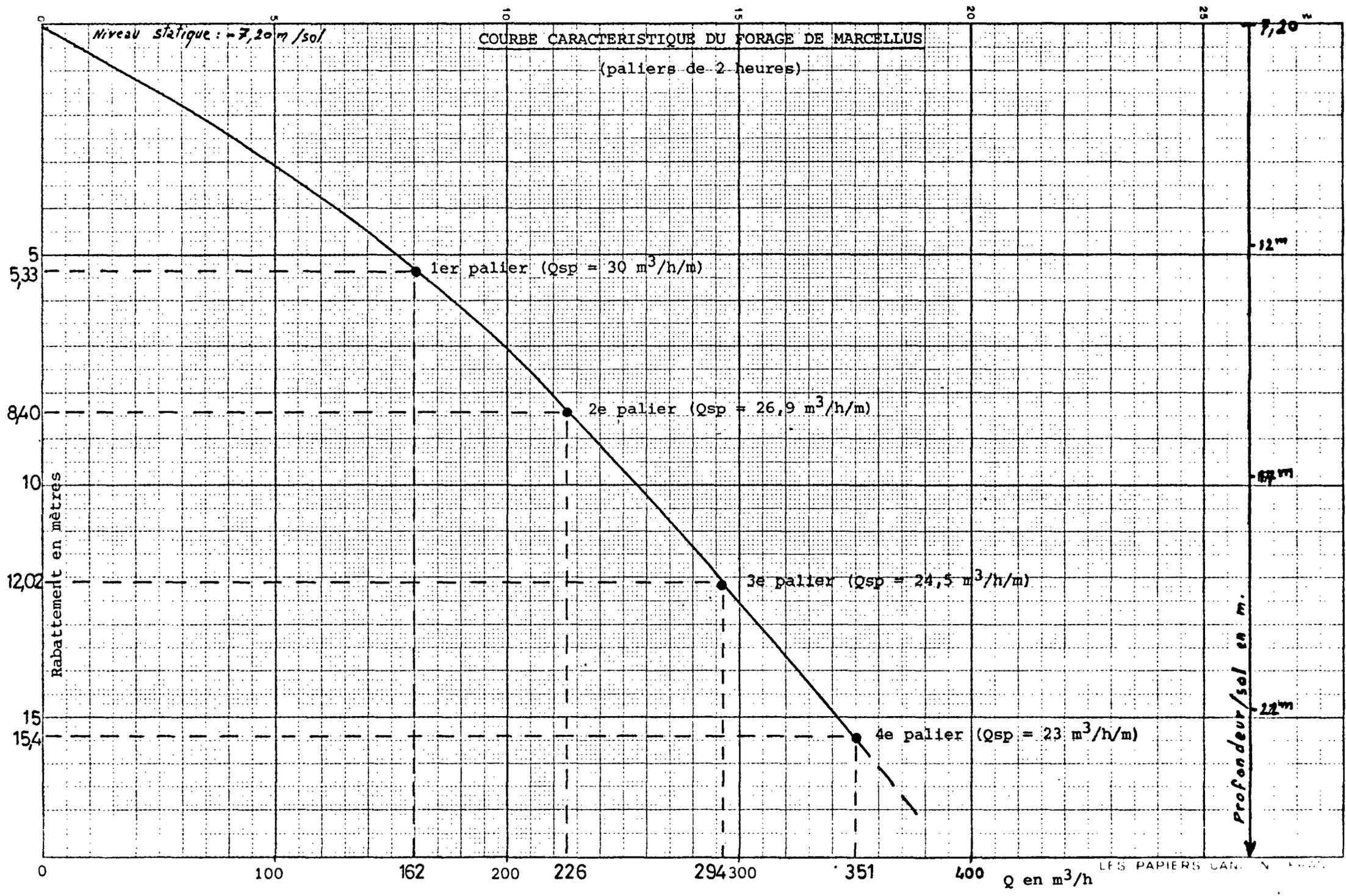
5.2 - Essais de pompage

5.2.1 - Essai de pompage par paliers. Après avoir mesuré le niveau statique (après 12 h d'arrêt) à $- 7,20 \text{ m/sol}$, on a effectué 4 paliers à débit croissant et en continu (sans arrêt de pompage entre paliers) de 2 heures chacun. On a ensuite mesuré la remontée de niveau afin de calculer la transmissivité de l'aquifère. Les paliers ont été faits aux débits suivants :

- $162 \text{ m}^3/\text{h}$ Rabattement stabilisé : 5,28 m
Q spécifique : $30,6 \text{ m}^3/\text{h/m}$
- $226 \text{ m}^3/\text{h}$ Rabattement stabilisé : 8,40 m
Q spécifique : $26,9 \text{ m}^3/\text{h/m}$
- $294 \text{ m}^3/\text{h}$ Rabattement stabilisé : 12,02 m
Q spécifique : $24,5 \text{ m}^3/\text{h/m}$
- $351 \text{ m}^3/\text{h}$ Rabattement (non stabilisé) : 15,4 m
Q spécifique : $23 \text{ m}^3/\text{h/m}$.

"La courbe caractéristique" établie à l'aide de ces 4 paliers ne présente pas de "point d'inflexion" et est très proche d'une droite. Ceci démontre que les pertes de charge quadratiques sont très faibles et n'augmentent que très lentement avec le débit. Il est probable que ces pertes de charge sont créées par le massif de gravier et la crépine.

Le débit spécifique passe de $30 \text{ m}^3/\text{h/m}$ pour $160 \text{ m}^3/\text{h}$ à $23 \text{ m}^3/\text{h/m}$ pour $350 \text{ m}^3/\text{h}$.



La transmissivité calculée d'après la remontée de niveau s'étale de $4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ à $7,7 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ (en fin de remontée). Elle est donc élevée et confirme la forte productivité de l'ouvrage.

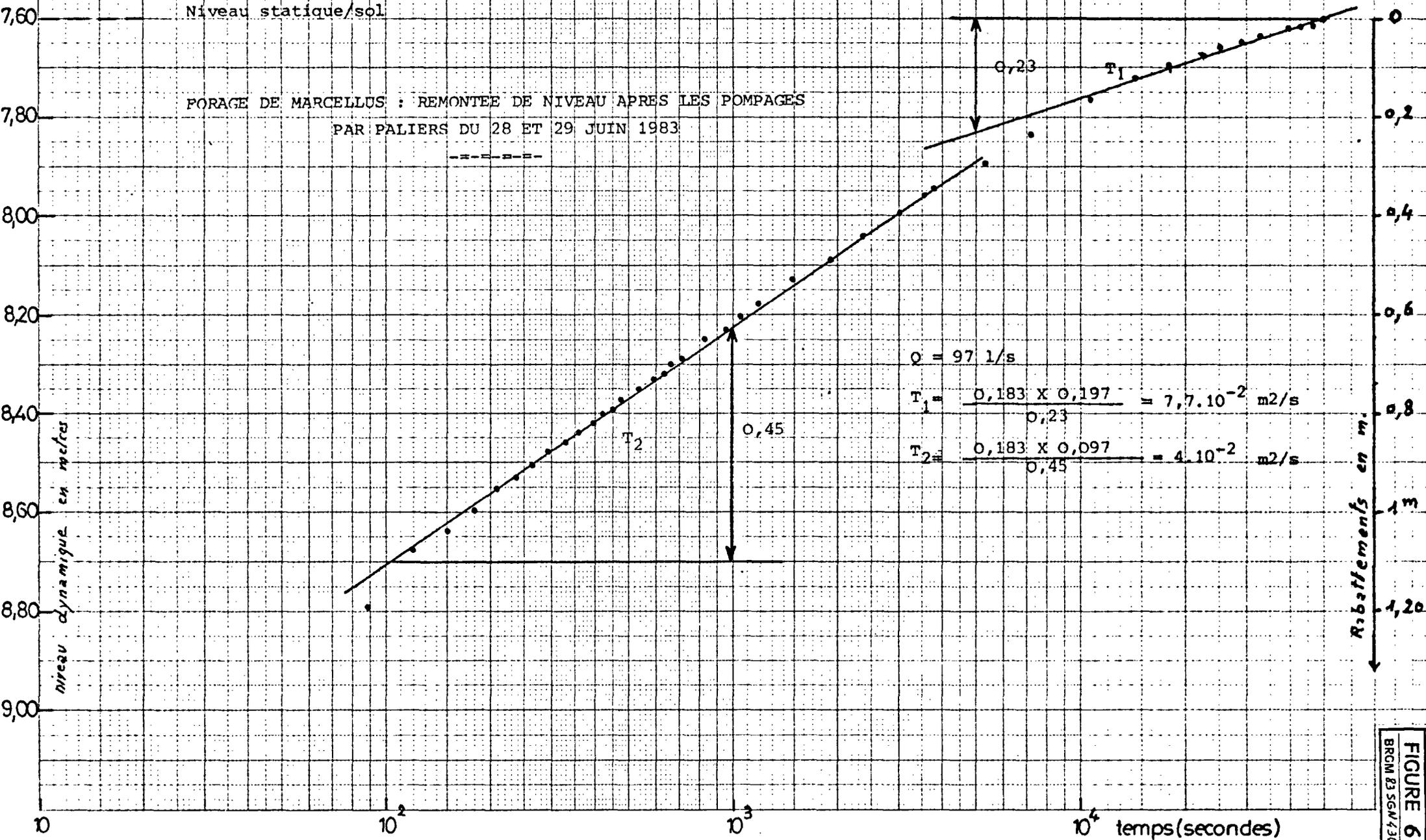
5.2.2 - Essai "longue durée": Un essai de 38 heures de pompage en continu à $350 \text{ m}^3/\text{h}$ (débit maximum de la pompe) a été réalisé les 29 et 30 juin. Le niveau dynamique s'est stabilisé après 8 heures de pompage à - 22 m, c'est-à-dire avec un rabattement de 14,80 m.

Le débit spécifique s'établit ainsi à $23,6 \text{ m}^3/\text{h/m}$ pour un débit de $350 \text{ m}^3/\text{h}$. Cette productivité est exceptionnellement élevée pour un réservoir sableux et à un tel débit.

La transmissivité calculée lors de la descente de niveau d'après la méthode de Jacob est de $6,1 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$, ce qui confirme celle mesurée lors de la remontée de niveau de l'essai par paliers.

Niveau statique/sol

FORAGE DE MARCELLUS : REMONTEE DE NIVEAU APRES LES POMPAGES
PAR PALIERS DU 28 ET 29 JUIN 1983



$Q = 97 \text{ l/s}$

$T_1 = \frac{0,183 \times 0,197}{0,23} = 7,7 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

$T_2 = \frac{0,183 \times 0,097}{0,45} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

0 10² 10³ 10⁴ temps (secondes)

N° 150

FIGURE 6
BRGM 83 SGN 430 191

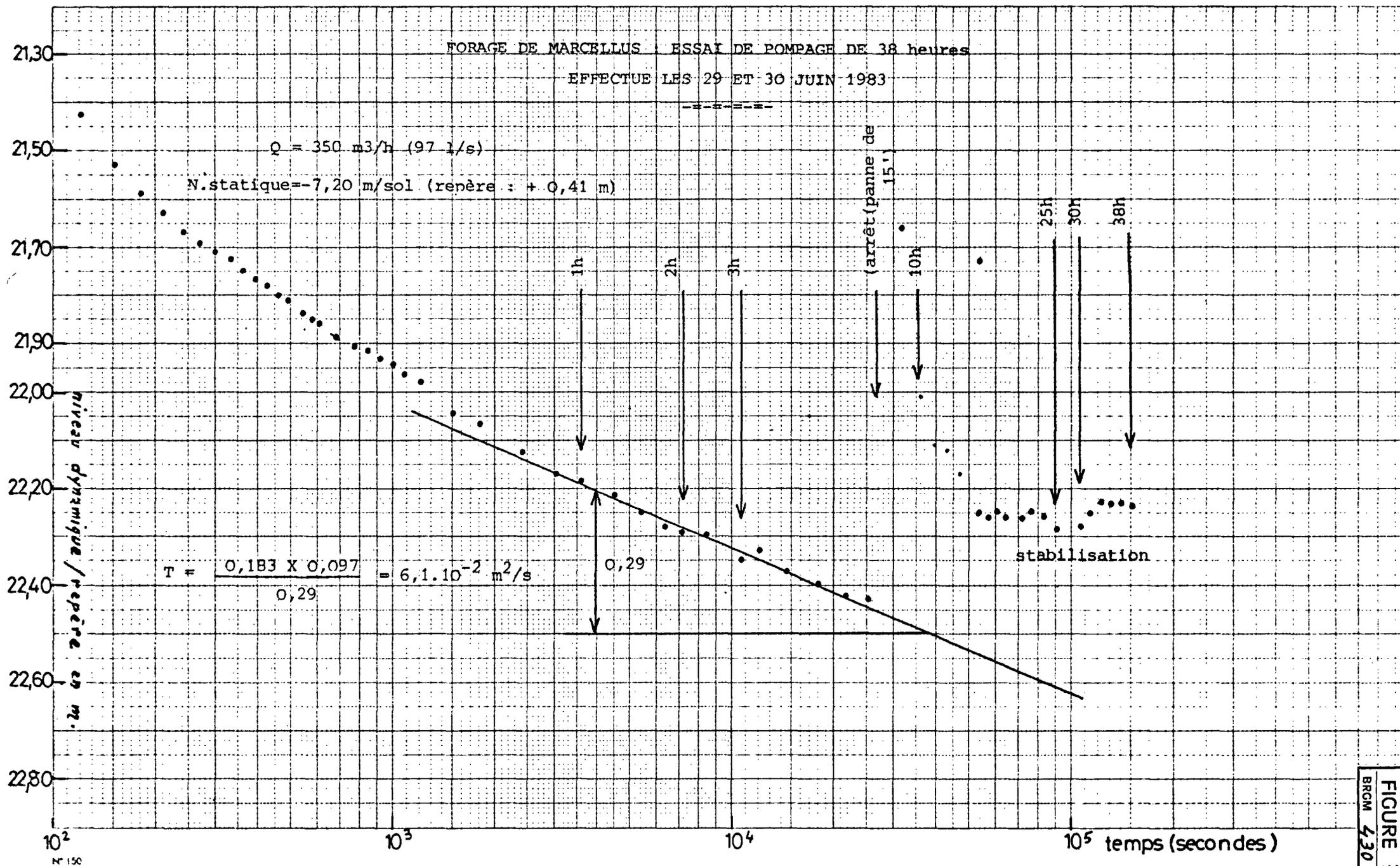


FIGURE 7
BRGM 430 R91

CHAPITRE VI - CHIMIE DES EAUX

Le Laboratoire Régional de Limoges (le Laboratoire municipal de Bordeaux n'étant pas libre à ce moment là) a effectué un prélèvement d'échantillon durant le développement du forage pour une analyse de type I (chimie + bactériologie).

Les résultats et les conclusions de cette analyse figurent ci-après.

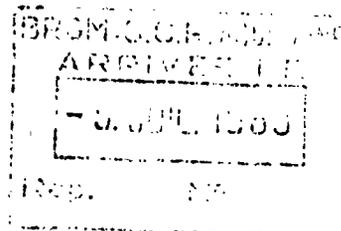
On note tout d'abord que l'eau est naturellement potable et ne nécessite aucun traitement spécial, à part bien sûr la désinfection au chlore habituelle.

La teneur en "fer total" relativement faible (0,10 mg/l) est particulièrement remarquable car elle évite la déferrisation.

D'une manière générale, cette eau est comparable à celle des autres forages de la région et ne présente pas d'anomalies chimiques.

VILLE DE LIMOGES

BUREAU D'HYGIENE



LABORATOIRE REGIONAL DE CONTROLE DES EAUX

Agréé par
Le Ministère de la Santé Publique
Le Ministère de l'Environnement
L'Agence de Bassin Loire-Bretagne
L'Agence de Bassin Adour-Garonne

25, avenue Marconi
La Bastide
87100 LIMOGES

Téléphone : (55) 37.35.84

ANALYSE OFFICIELLE DU TYPE I

Commune : MARCELLUS -47-

Prélèvement effectué par : Le Laboratoire des Eaux

Lieu du prélèvement : Forage "Marcellus"
Débit = 46 M³·h

Date du prélèvement : 24 Juin 1983

Réception au laboratoire : 24 Juin 1983

EXAMEN PHYSIQUE

Température sur place { Eau _____ : 20,5°
 Atmosphère _____ : 19°
 Couleur en degrés Hazen _____ : 6
 Odeur _____ : Néant
 Saveur _____ : Ms
 Turbidité en N.T.U. _____ : 1
 Conductivité en micro-siemens à 20° C _____ : 350
 pH _____ : 7,92
 pH après contact avec le marbre _____ : 7,78

EXAMEN CHIMIQUE

Degré hydrotimétrique { total _____ : 20,6 °F
 permanent _____ : / °F
 Titre alcalimétrique complet TAC _____ : 21,5 °F
 TAC après contact avec le marbre _____ : 21,2 °F
 Résidu sec à 180° C _____ : 291 mg/l
 Matières organiques en O₂ milieu alcalin _____ : 0,6 mg/l
 Gaz carbonique libre en CO₂ _____ : 7,8 mg/l
 Hydrogène sulfuré libre en H₂S _____ : 0 mg/l
 Oxygène dissous en O₂ _____ : 9,5 mg/l
 Silice en SiO₂ _____ : 10 mg/l
 Chlore libre en Cl₂ _____ : 0 mg/l
 Fer ferreux en Fe²⁺ _____ : 0,05 mg/l

BALANCE IONIQUE

CATIONS	mg/l	mé/l	ANIONS	mg/l	mé/l
Calcium Ca ²⁺	52	2,60	Chlorures Cl ⁻	20,5	0,577
Magnésium Mg ²⁺	21,5	1,721	Nitrites NO ₂ ⁻	0	0
Ammonium NH ₄ ⁺	0	0	Nitrates NO ₃ ⁻	3	0,048
Sodium Na ⁺	28	1,217	Sulfates SO ₄ ²⁻	32	0,666
Potassium K ⁺	3,9	0,100	Phosphates totaux PO ₄ ³⁻	0,07	0,002
Fer total Fe ²⁺	0,10	0,003	Carbonates CO ₃ ²⁻	0	0
Manganèse Mn ²⁺	0,040	0,001	Bicarbonates HCO ₃ ⁻	262	4,300
Aluminium Al ³⁺	0,030	0,003	Fluorures F ⁻	0,84	0,044
			Silicates SiO ₃ ²⁻	/	/
TOTAL	/	5,645	TOTAL	/	5,637

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

1°) Dénombrement total des bactéries sur gélose nutritive
 a) Nombre de colonies après 24 h à 37° _____ : 2500 par ml
 b) Nombre de colonies après 72 h à 20-22° _____ : 5120 par ml
 2°) Colimétrie
 2600 Lactose -
 a) Bactéries coliformes _____ : 100 Lactose+ par 100 ml
 b) Escherichia coli _____ : 0 par 100 ml
 3°) Dénombrement des streptocoques fécaux
 Streptocoques fécaux _____ : 0 par 100 ml
 4°) Dénombrement des Clostridiiums sulfito-réducteurs
 Clostridiiums sulfito-réducteurs _____ : 0 par 100 ml
 5°) Recherche des bactériophages fécaux

AUTRES RECHERCHES

Fluor, en mg/l, F _____ : 0,84
 Arsenic, en mg/l, As _____ : 0
 Pesticides organochlorés, en mg/l,
 - Lindane : 3,5

CONCLUSION

EAU DE MOYENNE MINERALISATION, D'UN pH UN PEU ALCALIN, INCRUSTANTE, BICARBONATEE, CALCAIRE, MAGNESIENNE, SODIQUE, AVEC DES TRACES DE FER FERREUX, D'UNE TENEUR NORMALE EN FLUORURES, NITRATES, AVEC DES TRACES NEGLIGEABLES DE PESTICIDES ORGANOCLORES, INDEME D'ARSENIC, PRESENTANT UNE SOUILLURE MICROBIENNE D'ORIGINE TELLURIQUE VRAISEMBLABLE.
 EAU POUVANT CONVENIR A L'ALIMENTATION APRES UN TRAITEMENT DE DESINFECTION.

Limoges, le 1er Juillet 1983

Le Technicien,

Le Directeur,

[Signature]

[Signature]

